Über die Ursachen hoher Jugendmortalität beim Mausohr, *Myotis myotis* (Chiroptera, Mamm.) [1]

Von

HUBERT ROER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Koenig Bonn

Einleitung

Untersuchungen zur Populationsentwicklung der europäischen und nordamerikanischen Chiropteren lassen erkennen, daß ein hoher Prozentsatz des Jungennachwuchses das geschlechtsreife Alter nicht erreicht. Nach Novick (1969) sollen bei vielen Fledermauspopulationen wahrscheinlich mehr als 50⁰/₀ige Ausfälle zu verzeichnen sein. Über die Ursachen dieser hohen Jugendmortalität ist wenig bekannt. Davis & Hitchcock (1965), die für *Myotis lucifugus* in New England im ersten Lebensjahr starke Verluste nachweisen konnten, vermuten, daß die Jungtiere nicht so viel Fett zur Überwinterung speichern wie adulte und daher geringere Überlebenschancen haben.

Im folgenden Beitrag werden die kausalen Zusammenhänge erhöhter Jungensterblichkeit bei *Myotis myotis* erörtert. 1961 waren in verschiedenen Teilen Mitteleuropas zum Teil hohe Jungenverluste in Mausohr-Wochenstuben festgestellt worden (Roer 1962, Zimmermann 1962). 10 Jahre später kam es erneut zu einem Massensterben unter den heranwachsenden Mausohren, so daß nunmehr weitere, den Fortbestand der mitteleuropäischen Populationen betreffende Unterlagen vorgelegt werden können. [2]

Untersuchungsgebiet und Methode

Die Untersuchungen beziehen sich im wesentlichen auf eine im Bereich der mittleren Ahr ansässige und auf 3 Einzelquartiere verteilte Wochenstubengesellschaft des Rheinlandes. Als Tages- und Jungenaufzuchtstätte bevorzugen diese Mausohren temperaturbegünstigte Hangplätze in schiefergedeckten Dachböden. Nördlich dieses Kontrollgebietes sind uns nur noch wenige, ausschließlich individuenarme Brutkolonien bekannt, und aus

---

[1] Herrn Dr. K. H. Lüling zum 60. Geburtstag gewidmet

[2] Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Landschaftsverbandes Rheinland, Köln

dem angrenzenden Niederrheingebiet kennen wir keine besetzten Wochenstubenquartiere mehr. Demgegenüber nimmt die Zahl kopfstarker Sommerkolonien zur südlichen Eifel hin erheblich zu. Während z. B. eine im Weinbaugebiet der südlichen Eifel ansässige Mausohrkolonie 1971 aus maximal 500 Individuen bestand, waren es an einem Hangplatz der nördlichen Eifel 1970 zusammen nur 45 adulte und juvenile Tiere. Diese innerhalb der Eifel von Süden nach Norden abnehmende Populationsdichte dürfte weniger nahrungsökologisch als vielmehr klimatisch bedingt sein. Die nördliche Arealgrenze von *Myotis myotis* verläuft nämlich von Mittelholland aus nordostwärts bis zur Ostseeinsel Fehmarn und geht dann der Oder südostwärts folgend in den südpolnischen Raum über. Die hier in unserem Beitrag untersuchte Mausohrgesellschaft gehört somit der Grenzpopulation an.

Wiederfunden beringter ♀ zufolge stehen die Insassen der 3 Kolonien untereinander insofern in Verbindung, als trächtige ♀ vor allem im Frühjahr zeitweise zu Nachbarhangplätzen überwechseln und hier gelegentlich auch ihr Junges aufziehen. Die Mehrzahl der Mütter bleibt jedoch dem

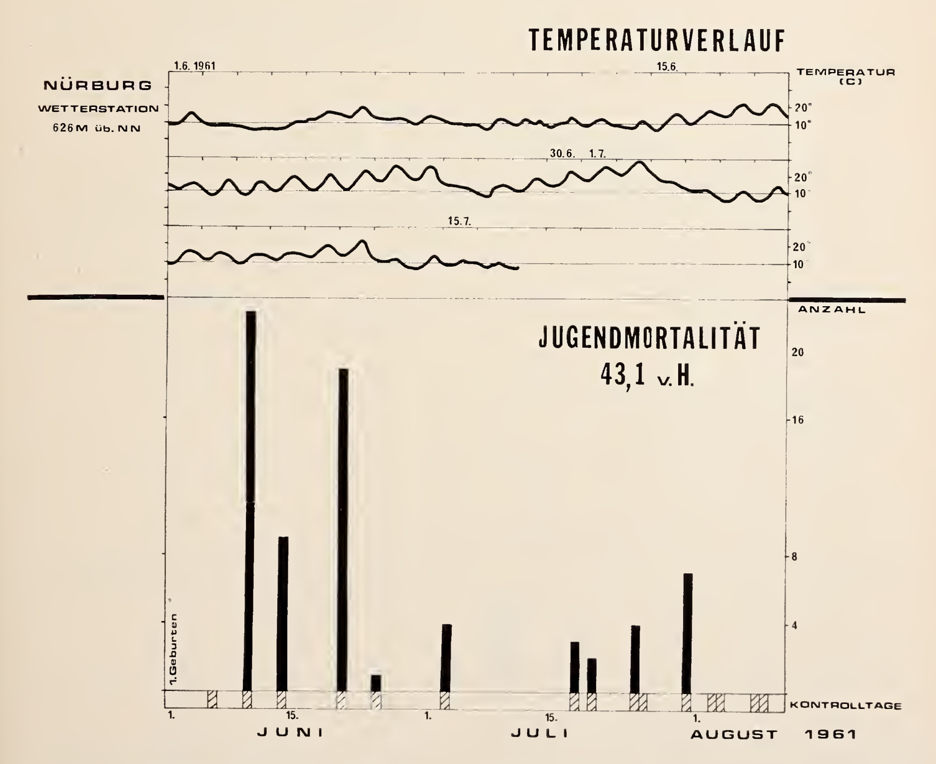


Abb. 1: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel und Jugendmortalität im Jahre 1961.

angestammten Wochenstubenquartier treu (Roer 1968). Permanente Ansiedlung von hier geborenen Tieren in außerhalb des Rheinlandes gelegenen Sommerquartieren konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Auf Störungen in ihren Wochenstuben reagieren aktive Mütter mit kleinen Jungen durch Abflug, wobei sie ihr am Körper angeklammertes Junges mitführen; zu einer Aufgabe des Quartiers kommt es dabei aber nur nach groben Belästigungen. Zur Vermeidung jeglicher Störung habe ich daher Auszählungen soweit möglich bei kühler Witterung und außerdem in den Vormittagstunden durchgeführt, da die Tiere dann gewöhnlich mehr oder minder inaktiv sind und ihre Hangplätze nicht ohne weiteres verlassen können. Demgegenüber läßt sich die genaue Anzahl der Nachkommen ohne Schwierigkeiten in den frühen Nachtstunden ermitteln, da die Jungen von ihren Müttern vor Beginn des abendlichen Ausfluges gemeinsam abgesetzt werden (Roer 1968, Krátký 1971). Die jährlichen Kontrollen erstreckten sich über einen Zeitraum von etwa 4 Monaten (Mai bis August), in deren

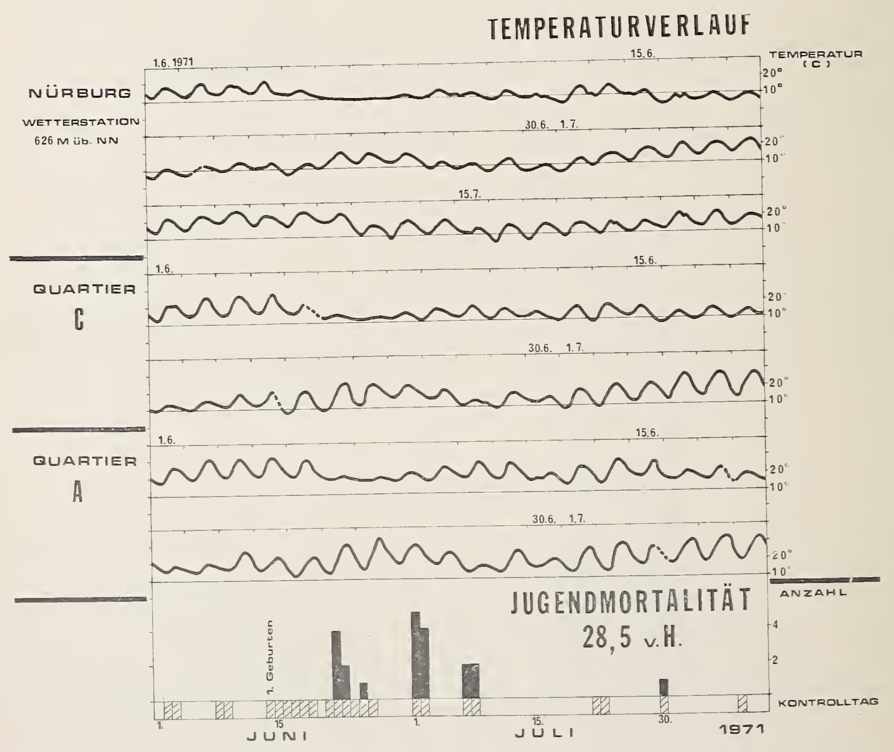


Abb. 2: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel, der Dachbodentemperatur in den Wochenstuben C und A und Jugendmortalität im Jahre 1971.

Verlauf in manchen Jahren 10 und mehr Begehungen pro Quartier notwendig waren. Neben der quantitativen Erfassung der Wochenstubeninsassen wurden die Dachböden regelmäßig auf am Boden liegende oder an Balken angeklammerte verendete Tiere abgesucht.

Die Wochenstuben-Gesellschaften setzen sich beim Mausohr aus den Muttertieren mit ihren Jungen und den noch nicht geschlechtsreifen (vorjährigen) ♀ zusammen. Letztere halten sich allerdings in wechselnder Anzahl während der Jungenaufzucht im Verband auf. Nicht geduldet werden demgegenüber adulte ♂ in diesen Quartieren. Allenfalls trifft man Einzelstücke hier an, die jedoch abseits von den Pulks hängen. Aus diesem Grunde wurden solitär hängende Mausohren nicht in die Kontrollen einbezogen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß Mausohren nur ein Junges im Jahr aufziehen und daß sich die Jungenaufzucht über einen Zeitraum von 6—7 Wochen erstreckt. Der Geburtstermin fällt in die Zeit von Ende Mai bis Mitte Juni (ausnahmsweise bis Ende Juni). Diese erheblichen Schwankungen des Geburtstermins erklären sich vor allem aus dem von Jahr zu Jahr wechselnden Frühjahrseinzug, der die Rückkehr des Gros der ♀ aus den Überwinterungsquartieren bestimmt, dann aber auch aus dem Mikroklima an den Wochenstubenhangplätzen (vgl. Abb. 2).

Jugendmortalität

Einen Überblick über die jährlichen Jungenausfälle in den Wochenstuben vermittelt Tabelle 1. Bemerkenswert sind zunächst die starken Schwankungen: 43,1%iger Mortalität im Jahre 1961 stehen Verluste von nur 2,2 %

Tab. 1: Bestandsdichte und Jugendmortalität des Mausohrs *(Myotis myotis)* in 3 rheinischen Wochenstubenquartieren während der 11jährigen Kontrollzeit.

Jahr	ad.	juv.	Jugendmortalität	
			Anzahl	%
1961	210	183	79	*43,1*
1962	205	156	15	*9,6*
1963	145	105	17	*16,1*
1964	165	135	3	*2,2*
1965	180	148	14	*9,4*
1966	175	168	20	*11,9*
1967	140	132	12	*9,0*
1968	135	105	18	*17,1*
1969	135	109	11	*10,0*
1970	105	91	21	*23,0*
1971	108	70	20	*28,5*

im Jahr 1964 gegenüber. Der Geburtsjahrgang 1971 steht mit 28,5 % an zweiter Stelle unter den verlustreichen Jahren. Die hohe Jungensterblichkeit 1961 und 1971 war jedoch nicht auf unser Kontrollgebiet beschränkt, sie konnte auch für andere Gebiete des mittleren Westdeutschlands und darüber hinaus nachgewiesen werden. 1961 wurde bis zu 50%ige Mortalität aus Thüringen von Zimmermann (1962) gemeldet. Ebenso wies Bühler für Württemberg erhebliche Jungenverluste nach (Roer 1962). 1971 zählte Schliephake (1971) in einer aus 120—130 Alttieren bestehenden Kolonie bei Wetzlar am 19. Juli 109 tote Junge; nur 20 hatten überlebt. Im Gesamtgebiet der Eifel, im Mittelrheingebiet sowie in Luxemburg von mir während des Sommers 1971 durchgeführte Wochenstubenkontrollen ergaben weitere, zum Teil hohe Jungenausfälle beim Mausohr. Dazu einige Beispiele:

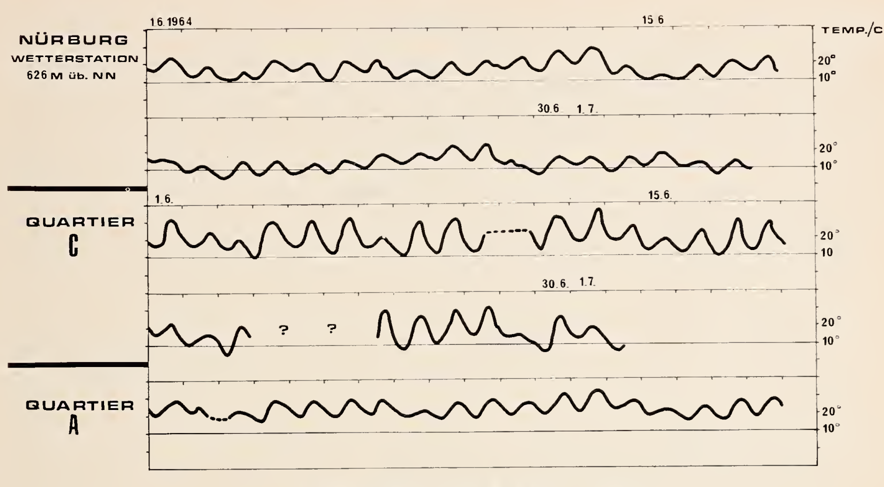
27. Juni: In einer aus ca. 80 ♀ ad. bestehenden Kolonie der südlichen Eifel 25 verendete kleine Junge unter den Hangplätzen festgestellt.

17. Juli: In einer 130 Mausohren starken luxemburgischen Kolonie 57 im Alter von maximal 2 Wochen verendete Mausohren eingetragen.

31. Juli: In einem von ca. 500 Mausohren (ad. und juv.) besiedelten Dachboden der südlichen Eifel 122 tote Jungtiere nachgewiesen. Das Gros dieser Jungen war ebenfalls im Alter von ca. 2 Wochen verendet.

Zur Ermittlung des genauen Zeitpunktes der Ausfälle wurden einige Quartiere während anhaltender Schlechtwetterperioden wiederholt kontrolliert. Die Befunde aus den beiden Jahren mit den höchsten Verlusten sind in den Abb. 1 und 2 zusammengefaßt. 1961 verteilten sich die Totfunde über die Monate Juni und Juli, wobei die ersten Entwicklungsstadien von *Myotis myotis* besonders stark betroffen waren; 1971 waren es fast ausschließlich Neugeborene und kleine Junge. Nach dem 8. Juli 1971 fand ich nur noch ein verendetes Jungtier.

Wie ich in einer früheren Arbeit nachwies, hatte die für mitteleuropäische Verhältnisse ungewöhnlich naßkalte Witterung im Juni-Juli 1961 hohe Verluste unter den Mausohrnachkommen im Rheinland gefordert (Roer 1962). Die damals zur Verfügung stehenden geringen zahlenmäßigen Unterlagen lassen sich nunmehr durch weitere aus dem Jahre 1971 ergänzen. In den Abb. 1—3 habe ich den Temperaturverlauf der im Einzugsbereich dieser Subpopulation gelegenen amtlichen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes Nürburg (626 m über NN) für den Zeitraum von Anfang Juni bis gegen Mitte Juli aus 3 Kontrolljahren dargestellt und zusätzlich die Temperaturkurven von 2 dieser Wochenstubenquartiere (A und C) für die Jahre 1964 und 1971 aufgeführt. Der Temperaturverlauf des Jahres 1964 wurde herangezogen, weil dieser *Myotis*-Geburtsjahrgang mit einer Mortalität von 2,2 % die geringsten Ausfälle während der 11jährigen Kontrollzeit aufweist. Offenbar war die Witterung den Mausohren besonders zuträglich. Die ersten Jungen wurden 1964 bereits am 4. Juni nachgewiesen. Dem Temperaturverlauf in Nürburg zufolge fiel die etwa zweiwöchige



TEMPERATURVERLAUF 1964

JUGENDMORTALITÄT 2,2 v.H.

Abb. 3: Täglicher Verlauf der Außentemperatur der Wetterstation Nürburg/Eifel und der Dachbodentemperatur in den Wochenstubenqartieren C und A im Jahre 1964.

Geburtsperiode in eine Zeit milder Witterung, während der im Quartier C maximal 38° C registriert wurden und die nächtlichen Temperaturen nicht unter 10° absanken. Noch ausgeglichener waren die Temperaturen im Quartier A, wo die Tagesschwankungen im Bereich von 16—34° lagen. Die im Vergleich zum Hangplatz C höheren Meßwerte erklären sich aus dem Vorhandensein eines wärmespendenden Kamins im Bereich dieses Mausohrhangplatzes sowie bewohnter Räume unter dieser Dachkammer.

1961 und 1971 waren die Temperaturverhältnisse während der Geburtsperiode sowohl im Freien als auch in den Wochenstubenquartieren wesentlich ungünstiger. Die nächtlichen Werte unterschritten sogar zeitweise die 10°-Grenze beträchtlich. In beiden Jahren fielen hohe Jungenverluste zeitlich mit Kaltlufteinbrüchen zusammen.

In meinem ersten Beitrag zur Jugendmortalität von *Myotis myotis* hatte ich auf eine bemerkenswerte Beobachtung aufmerksam gemacht, die sich während des Kälteeinbruches am 14. Juni 1961 ergab. An diesem Tag hatten die Muttertiere mit nur einer Ausnahme ihre kleinen Jungen verlassen und sich einige Meter entfernt zu einem Pulk zusammengeschlossen (soziale Thermoregulation). Im Juni 1971 bot sich mir erneut Gelegenheit, Mausohrmütter unter extremen Temperaturverhältnissen zu beobachten. Im Quartier C waren die ersten Jungen am 14. Juni geboren worden. Einen Tag später kam es zu einem kräftigen Kaltlufteinbruch, in dessen Verlauf die Raumtemperatur zwischen dem 16. und 20. wiederholt bis auf 8° C sank; auch tagsüber stieg sie nicht über 17° an (vgl. Abb. 2). Am 18. Juni traf ich

gegen 21.30 Uhr 5 Neugeborene allein im Dachfirst an. Bei meiner Annäherung stießen die Jungen Verlassenheitsrufe aus, bewegten sich im übrigen aber kaum. Am folgenden Morgen hing noch ein Muttertier bei seinem Jungen in diesem Pulk, die übrigen ♀ waren nicht heimgekehrt. Auch in der folgenden Nacht blieben die 4 Mütter ihren Jungen fern. Die Jungen mußten somit auch am 20. 6. ohne Nahrung aushalten. Mit allmählich ansteigenden Außentemperaturen kehrte ein Teil der Alttiere am 21. 6. ins Quartier zurück, und am 22. 6. hatte die Kolonie ihre Bestandsstärke vom 14. 6. (28 ad.) zurückerlangt. An diesem Tag waren jedoch die 4 kleinen Jungen bereits zu Boden gefallen und verendet. In einer zweiten, in der mittleren Eifel ansässigen Kolonie sind diesem Kälteeinbruch 25 von insgesamt 26 vor dem Temperaturrückgang geborenen Jungen zum Opfer gefallen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß im Quartier A unseres Kontrollgebietes während dieses Kälteeinbruches nur ein Jungtier ausgefallen ist, obwohl am 15. 6. nachweislich 16 kleine Jungtiere anwesend waren. Ein Vergleich der Raumtemperaturen in den beiden Quartieren A und C zeigt uns, daß die Mausohren des Hangplatzes A während der Kälteperiode günstigeren mikroklimatischen Bedingungen ausgesetzt waren. Die Temperaturen erreichten die für *Myotis myotis* kritische Grenze von 10—8° C nicht.



Abb. 4: Da die Mausohrmütter ihre Jungen während des nächtlichen Jagdfluges in den Wochenstuben zurücklassen, ist eine zahlenmäßige Erfassung des Jungennachwuchses auch in kopfstarken Kolonien möglich. (Phot. Roer)

Diskussion

Aus den vorliegenden Befunden lassen sich einige bemerkenswerte Resultate ableiten. Mit hohen Geburten- und Jungenausfällen muß beim Mausohr gerechnet werden, wenn die Geburtsperiode in eine für die Jahreszeit zu kühle Witterung fällt (Kaltlufteinbrüche). In besonderem Maße sind solche Mausohrgesellschaften den Unbilden kalten Wetters ausgesetzt, die in Wochenstuben ansässig sind, in denen wärmespendende Kamine, Warmwasserboiler oder sonstige Wärmequellen fehlen. Sinkt die Temperatur im Dachfirst tagsüber auf 10—8° C ab, so erwachen die Mütter aus ihrer Tagesschlaflethargie, verlassen ihren Hangplatz und suchen zunächst in Mauerspalten und dergleichen Schutz. In der folgenden Nacht wird das Quartier gegebenenfalls ganz verlassen. Erst mit Eintritt wärmeren Wetters werden die Wochenstuben wieder bezogen.

Bei hochgraviden ♀ können derartige Temperaturstürze Fehlgeburten auslösen (Zimmermann 1962). Weibchen, die bereits geboren haben, verlassen ihre Hangplätze vielfach unter Zurücklassung ihrer Jungen. 1961 und 1971 traten unter den Neugeborenen hohe Verluste ein, nachdem die Mütter ihren Jungen mehrere Tage und Nächte ferngeblieben waren. Weigold (1973), der die Entwicklung der Temperaturregulation bei jungen Mausohren untersuchte, stellte im Laborversuch hohe Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen bei Neugeborenen fest. Dafür fehlte diesen Jungen jede Regelung der Körpertemperatur. Erst im Alter von etwa 2 Wochen waren mit zunehmendem Fellwachstum alle für Heterotherme typischen Merkmale der Regulation erkennbar. Je nach Alter konnten kleine Junge bis zu 2 Tagen hungern; danach wurden die erschöpften Tiere von ihren Müttern abgestoßen.

Nach unseren bisherigen Beobachtungen ist im Juli mit Kälterückfällen, die die Mütter zur vorübergehenden Aufgabe ihrer Hangplätze zwingen würden, zwar nicht mehr zu rechnen, doch kann länger anhaltende kühle Witterung ebenfalls zu erheblichen Jungenausfällen führen. Fütterungsversuchen zufolge sind diese Verluste auf unzureichende Ernährung zurückzuführen. Wir müssen annehmen, daß die Mütter infolge geringer Aktivität der Insekten dann nicht genügend Beutetiere finden, um ihre halbwüchsigen Jungen, deren Nahrungsbedarf erfahrungsgemäß hoch ist, ausreichend ernähren zu können.

Diese Befunde dürfen uns jedoch nicht zu der Annahme verleiten, daß Jahre ohne gravierende Schlechtwetterlagen Gewähr für weitgehend verlustlose Jugendentwicklung bieten. Es ist vielmehr mit weiteren Mortalitätsfaktoren zu rechnen, die zumindest in ihrer Gesamtheit populationsdynamisch relevant werden können. Als weitere Todesursachen der Jungen in den Wochenstuben sind zu nennen: überhöhte Temperaturen in den Quartieren, Unfälle, Verluste unter den Muttertieren, Jungenausfälle infolge Seuchen- und Biozideinwirkung.

Junge Mausohren sind wie andere junge Säugetiere sehr empfindlich gegenüber hohen Außentemperaturen. Ihre letale Körpertemperatur liegt bei 43° C (Weigold 1973). Obwohl Mausohren in geschlossenen Dachkammern bei starker Sonneneinstrahlung hohen Temperaturen ausgesetzt sein können, sind hitzebedingte Ausfälle in Wochenstuben bisher nicht gemeldet worden.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich wiederholt von ihren Hangplätzen heruntergefallene Junge beobachten, die, sofern sie nicht verletzt waren und Verlassenheitsrufe abgaben, von ihren Müttern aufgespürt und fliegend oder kriechend zum Hangplatz zurückgeholt wurden. Demgegenüber klettern größere Junge selbständig an Balken hoch und zum Pulk zurück, oder sie fliegen wieder zu ihren Artgenossen. Offensichtlich orientieren sie sich dabei nach den Lautäußerungen der anderen Jungen.

Ob Junge, deren Mütter (etwa auf ihrem Jagdflug) verunglückt sind, von anderen Weibchen angenommen und mitaufgezogen werden können, ist ungewiß. Nach unseren bisherigen — allerdings auf Einzelexperimenten basierenden Befunden — zieht jedes Muttertier nur sein eigenes Junges auf.

Schließlich muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß Jungtiere Seuchen erliegen oder infolge Biozideinwirkung (z. B. Holzschutzmittel-Anwendung in Dachböden) zugrundegehen können. Diesbezügliche Nachweise liegen aus unserem Kontrollgebiet bisher nicht vor.

Aus den Wochenstubenkontrollen ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Jugendmortalität von 16,4 %. Kann der Fortbestand dieser Grenzpopulation unter diesen Gegebenheiten noch als gesichert gelten? Wenn wir die in den 11 Kontrolljahren nachgewiesene maximale Bestandsdichte an Jung- und Alttieren berücksichtigen, muß diese Frage verneint werden. Seit 1961 ging der Gesamtbestand nämlich von 393 auf 178 (= 45,2 %) und der Jungennachwuchs von 183 auf 70 (= 38,2 %) zurück (vgl. Tab. 1).

Zusammenfassung

In den Jahren 1961—1971 wurden planmäßige Bestandsdichtekontrollen beim Mausohr *(Myotis myotis)* in einigen Wochenstubenquartieren der Eifel während der Laktationsperiode der Mütter durchgeführt. Dabei ergab sich eine hohe Jugendmortalität in Jahren, in denen anhaltende Kaltlufteinbrüche das Wetter im mitteleuropäischen Raum ungünstig beeinflußten. 1961 fielen von 183 in 3 benachbarten Quartieren geborenen Jungtieren 43,1 % und 10 Jahre später von 70 Nachkommen 28,5 % aus. Im Vergleich hierzu waren die Ausfälle im witterungsmäßig begünstigten Sommer 1964 mit 2,2 % von 135 Geburten sehr gering.

Sinkt infolge anhaltend kühler Witterung die Raumtemperatur in den Wochenstubenquartieren auf 10—8° C ab, so geben die Mütter ihre Hangplätze vorübergehend auf, um geschützte Örtlichkeiten aufzusuchen. Die während dieser Zeit in

den Quartieren zurückgelassenen Jungen gehen zugrunde. Später im Jahr infolge zu kühler Witterung eintretende Jungenverluste sind demgegenüber vermutlich auf unzureichende Ernährung durch die Mütter zurückzuführen.

Bei hochgraviden Weibchen können starke Temperaturstürze Fehlgeburten auslösen.

Summary

Between the years 1961—1971 systematic checks of the population density of the mouse-eared bat *(Myotis myotis)* were made in some nurseries in the Eifel, during the lactation period of the mothers. It was discovered, that there was a high mortality rate among the young in those years, when the weather in the central European area was unfavourably affected by prolonged spells of cold air. In three neighbouring quarters in 1961 of the 183 births 43,1% did not survive and 10 years later of the 70 births 28,5 % were found dead in the nurseries. In contrast to this the number of deaths in the warm summer weather of 1964 was, at 2,2 % of 135 births, almost neglible.

If, as a result of cool weather, the room temperature drops to 10—8° C in the nurseries, the adults temporarily leave their hanging places and look for a more sheltered spot. In this time the young that are left alone do not survive. The deaths occuring among the young later on in the year are probably attributable to inadequate feeding by the mothers as opposed to the losses incurred by cool weather conditions.

In the case of heavily pregnant ♀ such drops in temperature can cause miscarriages.

Literatur

Davis, W. H., and H. B. Hitchcock (1965): Biology and migration of the bat, *Myotis lucifugus,* in New England. J. Mammal., 46: 296—313.

Krátký, J. (1971): Zur Ethologie des Mausohrs *(Myotis myotis)* (Borkhausen, 1797). Zool. Listy, 20: 131—138.

Novick, A. (1969): The world of bats. Lausanne, Edita S. A., 171 pp.

Roer, H. (1962): Erhöhte Jugendmortalität des Mausohrs *(Myotis myotis)* im Sommerhalbjahr 1961. Bonn. zool. Beitr., 13: 260—273.

— (1968): Zur Frage der Wochenstuben-Quartiertreue weiblicher Mausohren *(Myotis myotis).* Bonn. zool. Beitr., 19: 85—96.

Schliephake, H. (1971): Ein Fall hoher Jugendmortalität beim Mausohr *(Myotis myotis)* im Jahre 1971. Myotis, 9: 22.

Weigold, H. (1973): Jugendentwicklung der Temperaturregulation bei der Mausohrfledermaus, *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). J. comp. Physiol. 85: 169—212.

Zimmermann, W. (1962): Hoher Geburtenausfall in einer Wochenstube von *Myotis myotis* (Chiroptera). Bonn. zool. Beitr., 13: 256—259.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hubert Roer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, 53 Bonn 1, Adenauerallee 150—164